



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

**IVAN GRUBAČ**

# **SNIMANJE, OBRADA I PRIMJENA HDR FOTOGRAFIJE**

**DIPLOMSKI RAD**

Mentor:

dr. sc., Miroslav Mikota

Student:

Ivan Grubač

Zagreb, 2012

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET**

**IVAN GRUBAČ**

**SNIMANJE, OBRADA I PRIMJENA  
HDR FOTOGRAFIJE**

**DIPLOMSKI RAD**

Zagreb, 2012. godina

# SADRŽAJ

<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 OSNOVNI PRINCIP HDR FOTOGRAFIJE	1
1.2 POVIJESNI PREGLED HDR FOTOGRAFIJE	3
<b>2 DINAMIČKI RASPON TONOVA U DIGITALNOJ FOTOGRAFIJI</b>	<b>7</b>
2.1 FOTOGRAFSKI SENZOR	7
2.2 FOTOGRAFSKI FORMATI U HDR FOTOGRAFIJI	10
2.2.1 RAW FORMAT	10
2.2.2 JPEG FORMA	12
2.2.3 HDR FORMAT	13
2.3 MAPIRANJE TONOVA	14
<b>3 TEHNIKE STVARANJA HDR FOTOGRAFIJE</b>	<b>16</b>
3.1 TEHNIKA SPAJANJA RAZLIČITO EKSPONIRANIH FOTOGRAFIJA	16
3.1.1 SNIMANJE	16
3.1.2 GENERIRANJE HDR FOTOGRAFIJE I MAPIRANJE TONOVA	19
3.2 IZRADA HDR FOTOGRAFIJE POMOĆU JEDNE FOTOGRAFIJE	23
3.2.1 IZRADA HDR FOTOGRAFIJE OSLABLJIVANJEM I POJAČAVANJEM	23
3.2.2 IZRADA HDR – A POMOĆU RAZLIČITO EKSPONIRANIH FOTOGRAFIJE IZ JEDNOG RAW ZAPISA	25

3.3 GREŠKE U HDR FOTOGRAFIJI	27
3.3.1 GHOSTING	27
3.3.2 ŠUM	28
4 HDR FOTOGRAFIJA U FOTOGRAFSKOJ UMJETNOSTI	29
4.1 PEJZAŽNA FOTOGRAFIJA	30
4.2 FOTOGRAFIJA ARHITEKTURE I MRTVE PRIRODE	33
4.3 FOTOGRAFIJA LJUDSKOG LIKA	36
5 PRAKTIČNI DIO	39
5.1 OPREMA	39
5.2 AUTORSKE FOTOGRAFIJE	40
5.3 ANALIZA FOTOGRAFIJA	53
6 ZAKLJUČAK	54
7 LITERATURA	56

## SAŽETAK

U radu se govori o HDR tehnici (*High Dynamic Range*) digitalne fotografije koju karakterizira mogućnost bilježenja šireg dinamičkog raspona od onog kojeg je moguće zabilježiti korištenjem standardnih fotografskih tehnika. Opisuje se dinamički raspon i prednosti fotografije snimane sa više ekspozicija i snimanje u RAW formatu. Istražuju se mogućnosti HDR fotografije u prikazu šireg dinamičkog raspona, te njezin značaj u fotografskoj umjetnosti.

Opisuju se različite tehnike generiranja HDR fotografije, utjecaj formata fotografije na krajnji rezultat i kvalitetu HDR fotografije. Uspoređuje se „pseudo HDR“ fotografija sa „pravom HDR“ fotografijom, odnosno prednosti, nedostaci i upotreba različitih HDR tehnika.

Fotografija velikog dinamičkog raspona obuhvaća niz tehnika koje se razlikuju u svom pristupu u stvaranju HDR fotografije. Sve tehnike pronašle su svoju primjenu u fotografskoj umjetnosti, od mrtve prirode pa do ljudskog lika u pokretu.

Praktični dio diplomskog rada sadrži autorske HDR fotografije koje se tehnički i kreativno analiziraju.

### Ključne riječi:

- dinamički raspon
- tonsko mapiranje
- digitalna fotografija

## **ABSTRACT**

The paper deals with the HDR technique, digital photography, whose uniqueness is the ability to record a wider dynamic range than it is possible to record using standard photographic techniques. Describes the dynamic range and advantages of photos taken with multiple exposures and shooting in RAW format. The paper explores possibilities of HDR photos using the wider dynamic range, and its importance in the photographic arts.

The paper describes different techniques of generating HDR images, how choice of picture format affects the quality of HDR photo. It compares the "pseudo HDR" photography with "real HDR" photography, the advantages, disadvantages and use of different HDR techniques.

High Dynamic Range image covers a range of techniques, which differ in their approach to the creation of HDR images. All techniques have found their application in the art of photography, from still life photography to the human figure in motion.

Practical part of the paper contains the author's HDR photos that are technically and creatively analyzed.

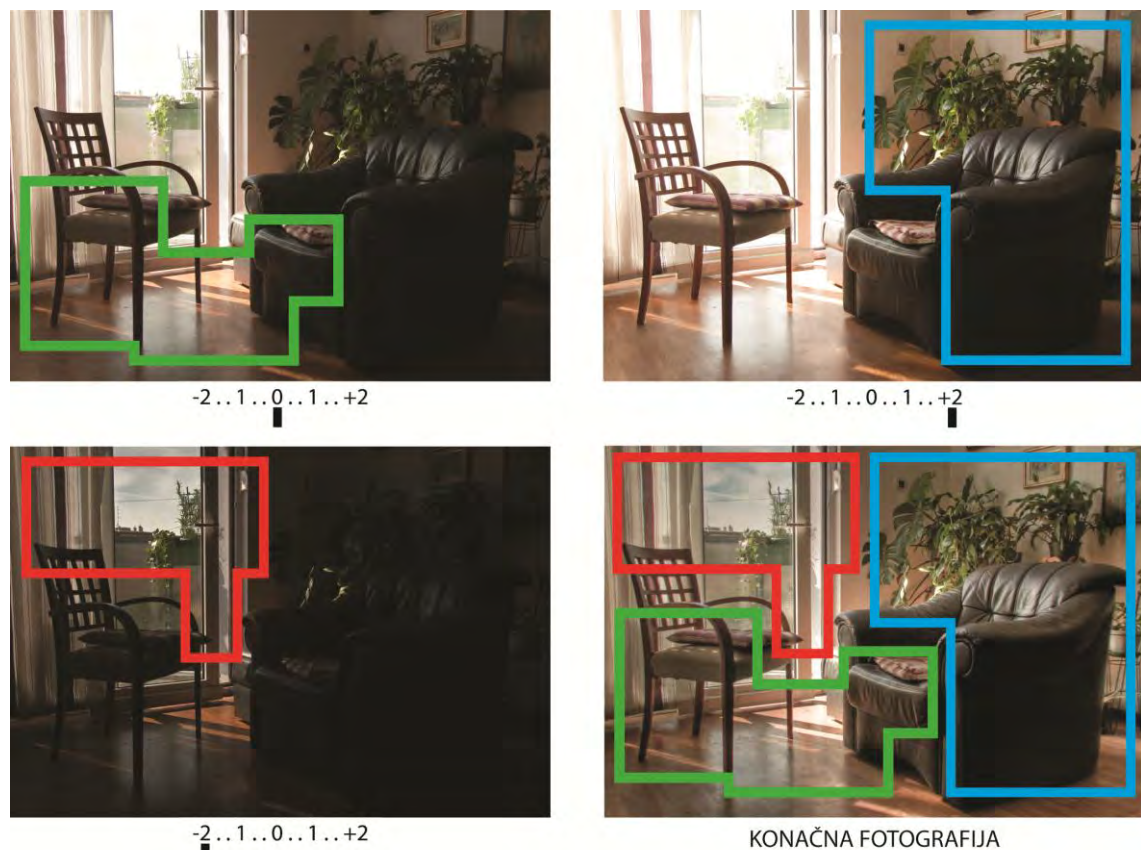
### **Keywords:**

- dynamic range
- tone mapping
- digital photography

## 1. UVOD

### 1.1 OSNOVNI PRINCIP HDR FOTOGRAFIJE

HDR (eng. *High Dynamic Range*) fotografijom moguć je prikaz većeg dinamičkog raspona na medijima od standardnog načina snimanja i obrade fotografije. Proces izrade fotografija velikog dinamičkog raspona obuhvaća niz tehnika kako bi se nadoknadila određena tehnička ograničenja fotografskih uređaja. [1]



*Slika 1: Osnovni princip HDR fotografije spajanjem normalno eksponirane, preeksponirane i podeksponirane fotografije kako bi se sačuvali detalji u različito osvijetljenim dijelovima kompozicije*

Spajanjem različitih, ciljano pogrešno eksponiranih fotografija prizora u jednu fotografiju moguće je dobiti fotografiju većeg raspona u tonskim prijelazima nego što je to moguće postići jednim snimanjem fotografskog aparata (Slika 1). Podeksponirana fotografija dati će konačnoj fotografiji bogatstvo detalja u jako osvijetljenim dijelovima koji

ne bi bili sačuvani kod normalnog eksponiranog prizora. [2] Preeksonirana fotografija omogućiti će da se na konačnoj fotografiji sačuvaju detalji u dijelovima koji ne bi bili dovoljno osvijetljeni kod normalnog eksponiranja.



*Slika 2: Konačna fotografija nakon spajanja i obrade različito eksponiranih fotografija.*

Na taj se način povećava raspon tonova između najtamnijega i najsvjetlijega tona (Slika 2). Cijeli postupak omogućava podešavanje različitih parametara kako bi se dobi-  
le različite zanimljive, upadljive i nadrealne fotografije. Upravo taj nestvaran prikaz privlači ljude ovakvim fotografijama.



## 1.2 POVIJESNI PREGLED HDR FOTOGRAFIJE

Razvoj HDR fotografske tehnike nije bio uvjetovan pojavom digitalne fotografije iako je ona zaslužna za njenu popularizaciju i masovno korištenje. HDR tehnika fotografiranja datira sa početka prošlog stoljeća i svoje je najbolje i najefektnije rezultate davala u crno bijeloj tehnici.

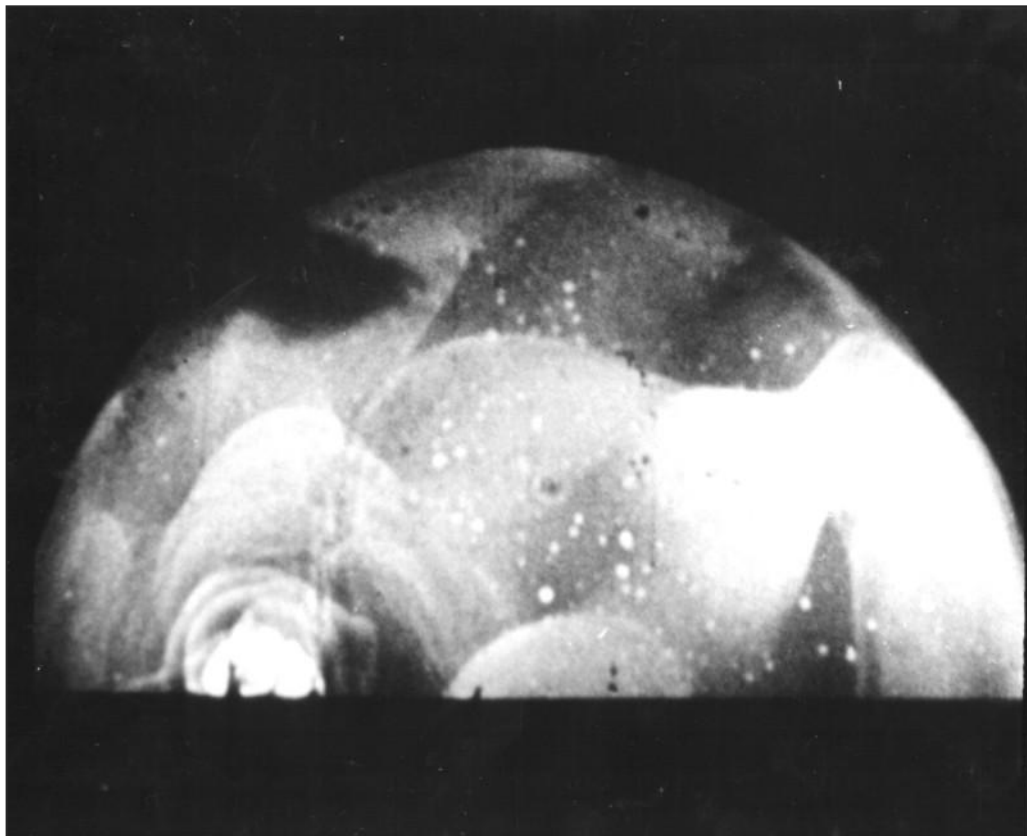
Zamisao o korištenju nekoliko različito eksponiranih fotografija za izradu jedne fotografije je uveden je još 1850-ih kad je Gustave Le Gray fotografirao morski pejzaž pokušavajući dobit jednaku osvijetljenost mora i neba (Slika 3).



*Slika 3: Gustave Le Gray, Brick' (1856.g.); preuzeto sa:  
<http://expositions.bnf.fr/legray/grand/128.htm>*

Tada je to bilo nemoguće korištenjem uobičajenih tehnika snimanja, zbog previše ekstremnog raspona svjetline. Korišten je jedan negativ za nebo, a drugi sa dužom ekspozicijom za more, te ih spajao u jednu, konačnu fotografiju.

Veliki dinamički raspon u fotografiji razvio se 30-tih i 40-tih godina 20. stoljeća. Charles Wyckoff je izradio detaljnu fotografiju nuklearne eksplozije koja je objavljena na naslovnoj stranici Life magazine 1954. godine (Slika 4). [1]



*Slika 4: Charles Wyckoff, 'Ivy Mike' (1952.g.); preuzeto sa:  
<http://www.nv.doe.gov/library/PhotoLibrary/I-52-07.JPG>*

Američki fotograf Charles Wyckoff implementira tehniku lokalnog tonskog mapiranja kako bi kombinirao različito eksponirane slojeve filma u jednu fotografiju većeg dinamičkog raspona

Sredinom 20. stoljeća povećanje dinamičkog raspona je uglavnom postizalo tehnikama oslabljivanja i pojačavanja (engl. *dodging* and *burning*). Pojačavanje je postupak kojim se povećava zacrnjenje, a oslabljivanje je postupak kojim se smanjuje zacrnjenje zrna na negativu i pozitivu. Kod korekcije negativa oslabljivanjem i pojačavanjem se djeluje na cijeli negativ, dok se kod pozitiva, može oslabiti odnosno pojačati i određeni dio fotografije nanoseći oslabljivač ili pojačivač na određene dijelove fotografije. [3]



*Slika 5: Ansel Adams, 'The Tetons and the Snake River'; preuzeto sa:*  
*<http://jklfa.blogspot.com/2010/07/45-gargage-sale-find-or-200-million.html>*

Tehnikom ciljanog pojačavanja i oslabljivanja dobivala se bolja tonska reprodukcija na fotografijama (Slika 5).

1996. Steve Mann je izumio i patentirao globalnu HDR metodu za produciranje digitalnih slika sa proširenim dinamičkim rasponom. MIT *Media Laboratory*. Mannova metoda uključuje dva koraka proizvodnje:

- (1) Generiranje jedne plošne točke dobivene sa globalnom metodom – samo slikovnom operacijom (operacija koja obuhvaća sve točke jednako, bez obzira na njihove susjedne točke ili tonove.)
- (2) Konvertiranje tog područja slike, koristeći susjedne tonove (metoda tonskog mapiranja) stvarajući jednu HDR sliku. Područje slike generiran prvim korakom Mannovog procesa naziva se *lightspace image*, *lightscape picture* ili *radiance map*. [1]

1997. g. Paul Debevec uvodi global HDR metodu kombiniranja različito eksponiranih slojeva u jednu fotografiju u računalnu grafiku. Zbog rastuće popularnosti digitalnih fotografskih aparata, ova tehnika slojeva se počinje nazivati *HDR*-om. Ovakav način stvaranja fotografija manje je kvalitetan od stvaranja slike eksponirane jednom pomoću senzora sa velikim dinamičkim rasponom. Za prikaz HDR fotografija na uređajima manjeg dinamičkog raspona, kao što je monitor, ustaljuje se tehnika tonskog mapiranja.

2005. g. Adobeov Photoshop CS2 paket predstavlja *Merge to HDR* funkciju koja dramatično pojednostavljuje cijeli proces stvaranja HDR fotografija koja zbog toga postaje planetarno popularna.

Do danas su se razvili mnogobrojni kompjuterski programi koji omogućavaju jednostavno stvaranje i obradu HDR fotografije kao i određene dodatne mogućnosti digitalnih fotografskih aparata koje olakšavaju snimanje potrebno za dobivanje kvalitetne HDR fotografije.

## 2 DINAMIČKI RASPON TONOVA U DIGITALNOJ FOTOGRAFIJI

Radi boljeg razumijevanja HDR fotografije potrebno je razumjeti koncepte dinamičkog raspona. Dinamički raspon u fotografiji predstavlja omjer između najsvjetlijeg i najtamnijeg dijela na sceni. Fotografskim aparatom moguće je zabilježiti dinamički raspon do otprilike 1000:1, ovisno o uređaju kojim snimamo, dok ljudsko oko može registrirati od otprilike 30.000:1 kad se jednom privikne na količinu svjetla, a dinamički raspon scene može iznositi i do 100.000:1 (Slika 6). [4]

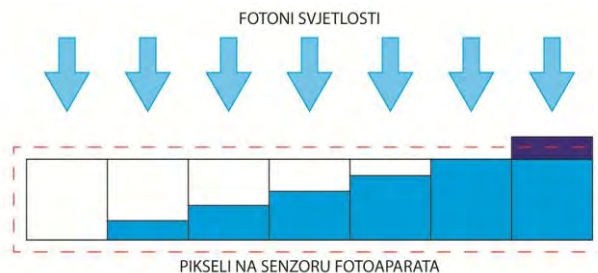


*Slika 6: Dinamički raspon digitalnog fotografskog aparata u usporedbi sa dinamičkim rasponom ljudskog oka*

Pojam dinamičkog raspona potrebno je definirati ovisno o tome govori li se o uređajima kojima se slika bilježi (fotografski aparat) ili mediju na kojem se ona prikazuje (monitor, pisač).

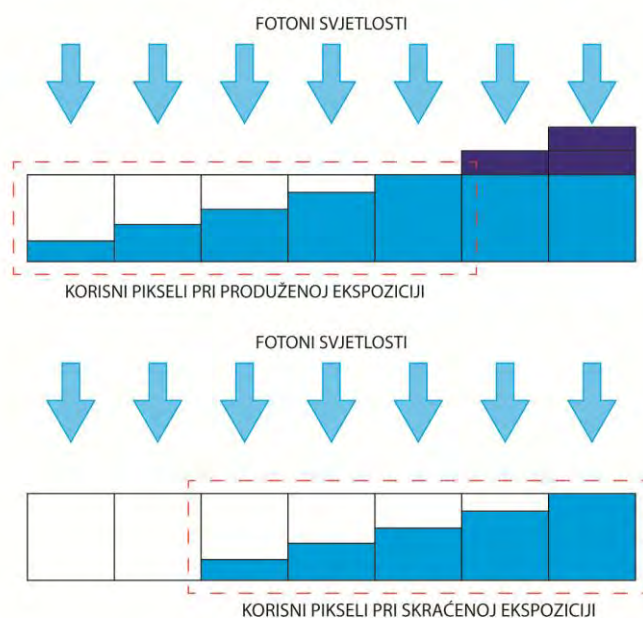
### 2.1. FOTOGRAFSKI SENZOR

Kod digitalnih fotografskih aparata, odnosno kod senzora, dinamički raspon predstavlja omjer između najvećeg signala koji senzor, odnosno piksel na senzoru može generirati, i omjer između najmanjeg signala kojeg može generirati. Veličina piksela ima veliku ulogu u ukupnom dinamičkom rasponu koji senzor može prepoznati. Što je piksel veći, može primiti više fotona svjetlosti i to omogućuje bilježenje većeg dinamičkog raspona budući da više fotona može stati u piksel prije nego što se on napuni (Slika 7). Također i oni fotoni koji dolaze iz tamnijih područja scene imaju više vremena da ostanu zabilježeni na senzoru prije nego što se oni pikseli koji sakupljaju fotone svjetlijih područja scene napune. [5]



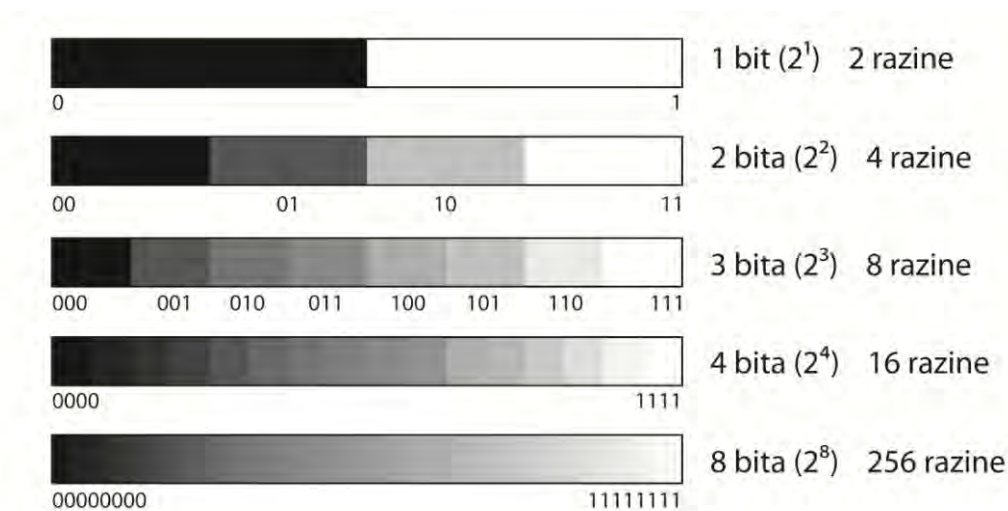
*Slika 7: Punjenje piksela na senzoru fotografskog aparata. Jednom pun piksel bilježi ti će maksimalan signal, te fotoni koji će dolaziti do njega više neće moći biti zabilježeni (zadnja dva piksela na slici generirati će jednak, maksimalan signal)*

Kada se piksel potpuno napuni fotonima svjetlosti, on će generirati maksimalan signal, na slici će biti potpuno bijel i svi fotoni koji i dalje dolaze do tog piksela neće biti zabilježeni pa će doći do gubitka detalja u tim dijelovima fotografije. Oni pikseli na senzoru kod kojih nisu stigli fotoni na fotografiji će biti potpuno crni. Kako bi se senzorom moglo zabilježiti fotone iz tamnijih i svjetlijih područja scene potrebno je prilagoditi vrijeme ekspozicije tim uvjetima (Slika 8).



*Slika 8: Punjenje piksela senzora fotonima svjetlosti kod produžene i skraćene ekspozicije kako bi se sačuvali detalji u tamnijim i svjetlijim dijelovima scene.*

Kako bi se dobila slika potrebno je generirani napon pretvoriti u određenu digitalnu vrijednost. To omogućuju A/D pretvarači. Njihova najvažnija osobina je razlučivost, odnosno broj različitih vrijednosti koji pretvarač može proizvesti, a koja se označava u bitovima (Slika 9). Većina digitalnih fotografskih aparat ima razlučivost A/D pretvarača od 8 bitova. To znači da oni bilježe analognu vrijednost (napon) u jednu od 256 ( $2^8$ ) mogućih vrijednosti.



*Slika 9: Dinamički raspon tonova ovisno o razlučivosti. Vidljivo je kako razlučivost veća za samo 1 bit daje dvostruko više mogućih vrijednosti.*

Kako bi se dobila kolor fotografija senzor preko sustava filtera raspoznaje crvenu, zelenu i plavu (RGB) vrijednost sa scene koju snimamo. Za svaku od boja koristi se zaseban kanal, a svaki od njih ima 256 mogućih vrijednosti što u konačnosti daje 16 milijuna boja ( $256^3$ ).

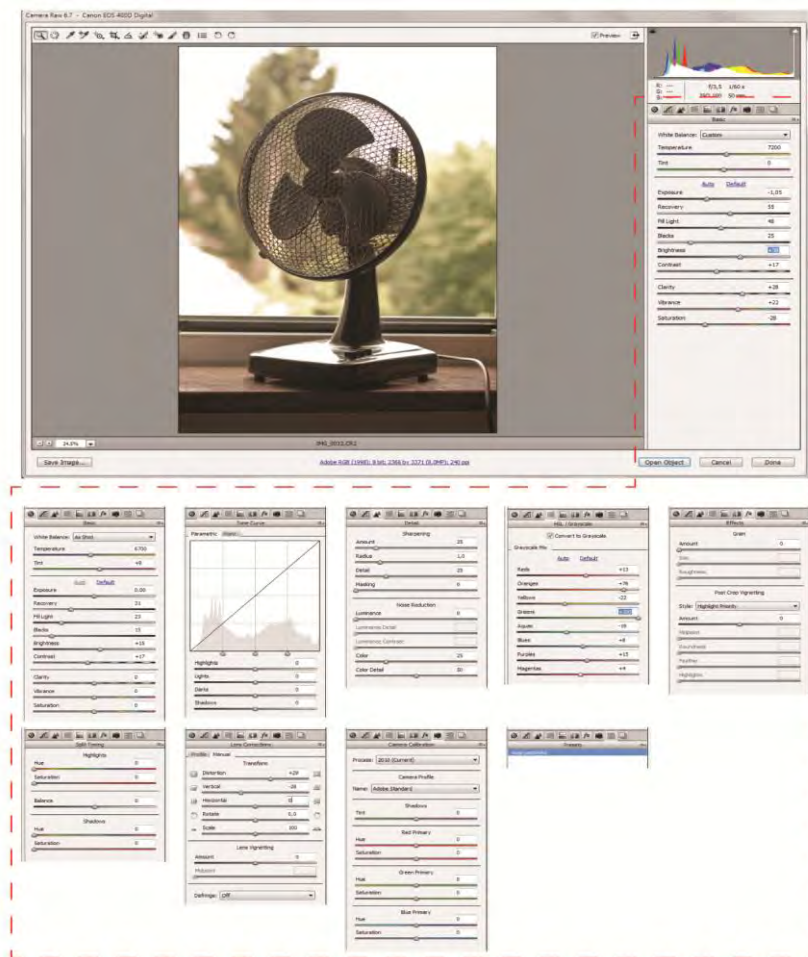
Kvalitetniji (DSLR) fotografski aparati imaju kvalitetnije i točnije senzore sa mogućnošću raspoznavanja većeg dinamičkog raspona. Zbog toga senzori na DSLR fotografskim aparatima imaju A/D pretvarače veće razlučivosti, obično od 10, 12 i 14 bitova. To omogućuje kategorizaciju tonova na 1024, 4096, i čak 16384 vrijednosti. [5]



## 2.2 FOTOGRAFSKI FORMATI U HDR FOTOGRAFIJI

### 2.2.1 RAW FORMAT

RAW format može se usporediti sa negativom u klasičnoj fotografiji, pa se RAW format često naziva i digitalni negativ. Najveća prednost RAW formata je ta što se sve operacije, koje se inače spremaju u samom digitalnom fotografskom aparatu kao što su namještanje bijeloga balansa, kolorimetrijske interpretacije, gama korekcija i druge, mogu kasnije podešavati u računalu. RAW datoteke nisu spremne za daljnje grafičko uređivanje, odnosno, za daljnju manipulaciju i ispis. Sliku u RAW formatu potrebno je procesuirati u RAW konverteru gdje se mogu vršiti precizne prilagodbe (Slika 10). [6]



*Slika 10: Predobrada RAW fotografije u Photoshop-ovom dodatku Camera Raw. Na slici je prikazano sučelje sa svim izmjenjivim parametrima.*



Predobrada u računalnim programima za RAW datoteke moguće su promjene snimljene fotografije kao što su namještanje ekspozicije, bijelog balansa, redukcija šuma, saturacija, kontrast, krivulje, oštrina, izlazna rezolucija, itd. (Slika 11). Slika se kasnije konvertira u slikovni format poput JPEG-a radi daljnje manipulacije i ispisa.



*Slika 11: RAW format omogućava ,prilikom predobrade, izmjene mnogih osnovnih parametara definiranih prilikom snimanju fotografije*

Prednosti RAW slikovnog zapisa:

- RAW datoteka posjeduje sve informacije koje digitalni fotografski aparat zabilježi za vrijeme snimanja.
- Veća kvaliteta slike.
- Preskakanje neželjenih promjena u fotografskom aparatu, kao što je izoštravanje i redukcija šuma.
- Finija kontrola parametara, budući da programi za predobradu RAW datoteka dopušta manipulaciju velikog broja osnovnih parametara o kojima treba voditi računa prilikom snimanju fotografija - namještanje ekspozicije, bijelog balansa, redukcija šuma, veličina slike, saturacija, kontrast, itd.
- Veća razlučivost, do 14 bita po RGB kanalu, omogućuje da se sačuvaju detalji u tamnijim i svjetlijim dijelovima scene koji su izgubljeni ako se slika spremi u 8 bita po kanalu.

Nedostaci RAW slikovnog zapisa:

- Veličina RAW datoteke je nekoliko puta veća od ostalih slikovnih datoteka.

- RAW datoteku potrebno je najprije predobraditi i prebaciti u adekvatan format prikladan za daljnju obradu i primjenu.
- Format nije standardiziran, pa svaki proizvođač za sebe definira tu datoteku sa sebi pripadajućom ekstenzijom (npr. .nef - Nikon, .cr2 - Canon, .orf - Olympus itd.)

## 2.2.2 JPEG FORMAT

JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) je tzv. format slikovnog zapisa s gubicima koji podržava 8-bitu po kanalu. Senzori na digitalnim SLR fotografskim aparatima imaju mogućnost raspoznavanja tonova u 10, 12, i 14 bitova, ali te informacije se gube ako se spremne u 8 bitni JPEG format. Također nisu spremljene originalne informacije sa senzora, dakle u JPEG-u nije spremljeno sve ono što senzor može zabilježiti.

JPEG format je najviše korišten format u digitalnoj fotografiji i gotovo svaki digitalni fotografski aparat može snimati fotografije u ovom formatu. Ima relativno malu veličinu zapisa, dakle zauzima manje mjesta na memorijskim karticama. Stupanj kompresije JPEG datoteka je podesiv i omogućuje da se veličina slike smanji 10 do 20 puta bez vidljivog gubitka kvalitete (Slika 12). [7]



*Slika 12: Promjena kvalitete slike ovisno o stupnju kompresije JPEG formata*

Prednosti JPEG formata:

- JPEG je standardni format što omogućuje jednostavniju obradu i aplikaciju

- Zauzima nekoliko puta manje prostora na memorijskoj kartici od RAW formata
- Spreman je za ispis i ostale aplikacije na različitim medijima

Nedostaci JPEG formata:

- Gubitak informacija i kvalitete slike nakon svakog editiranja
- Ne dopušta naknadnu izmjenu parametara slike poput RAW datoteka
- Problem artefakta

### 2.2.3 HDR FORMAT

HDR je kratica od *High Dynamic Range* što govori o velikom dinamičkom raspon koji ovaj format može pohraniti. Slike u HDR formatu su 32 bitne, dakle imaju 32 bita po kanalu, i za razliku od 8 ili 16 bitnih formata, kod kojih svaki piksel ima neku konačnu, ograničenu vrijednost, informacije, odnosno vrijednosti, u HDR formatu su kodirane kao *floating point* tako da se mogu zapisati beskonačne vrijednosti za svaki piksel. Dakle, HDR format nudi mogućnost zapisivanja puno šireg dinamičkog raspona od raspona kojeg vidi ljudsko oko kada se jednom adaptira na količinu svjetlosti na sceni. Danas još ne postoje uređaji koji mogu reproducirati sav sadržaja HDR formata tako da kao konačan prikaz se zapravo ne koristi HDR format nego standardne, 8 bitne fotografije u koje je mapiranjem tonova sažet cijeli dinamički raspon HDR fotografije (Slika 13). [8]

Prednosti HDR formata:

- Jako velik dinamički raspon tonova
- Fleksibilnost i dobra kontrola u obradi i generiranju HDR fotografije

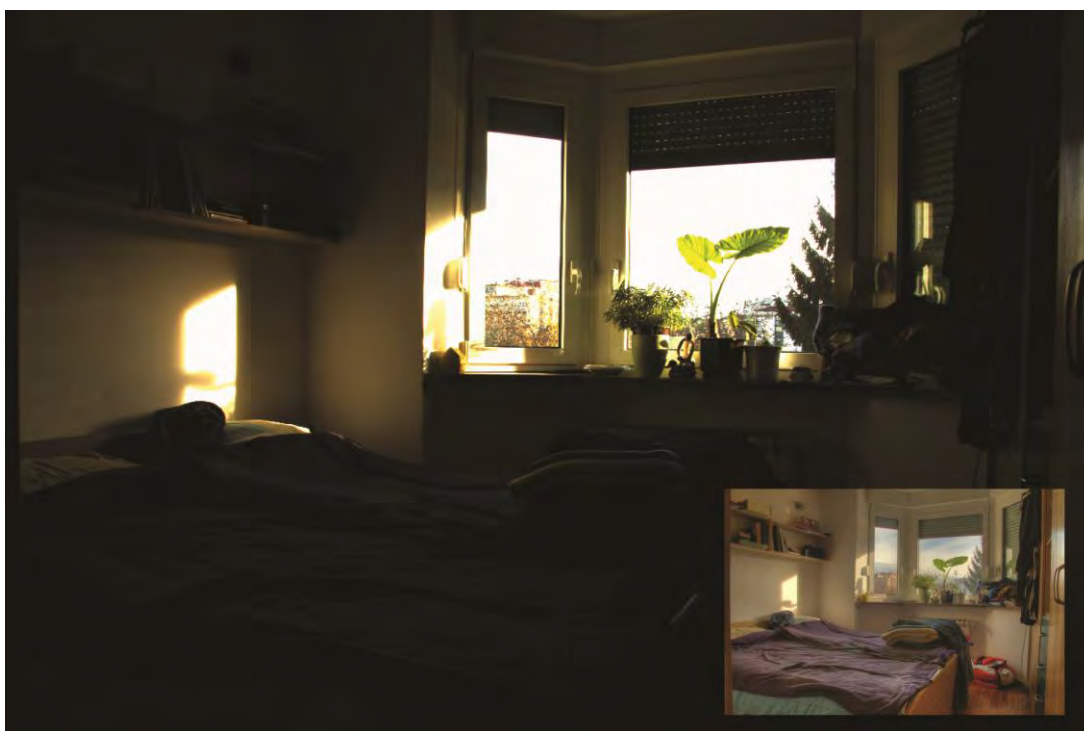
Nedostaci HDR formata:

- Ne postoji fotografski aparat koji može snimiti pravu HDR fotografiju pa se ona dobiva spajanjem više različito eksponiranih fotografija.
- Trenutno ne postoji uređaj koji može prikazati sav sadržaj HDR formata

- Potreban je poseban softver za sažimanje dinamičkog raspona HDR formata u neki od standardnih formata, prikladnih za daljnju obradu i aplikaciju.
- Veličina datoteke

## 2.3 MAPIRANJE TONOVA

Mapiranje tonova znači postupno smanjenje 32-bitne HDR slike na format koji se može prikazati na ekranima, ispisanim ili tiskanim medijima. Tim procesom smanjivanja dinamičkog raspona osvjjetljenja reducira se 32-bitna vrijednost u 8 ili 16-bitnu.



*Slika 13: HDR 32 bitna slika prikazana na kompjuterskom ekranu*

Kada bi se 32-bitna HDR slika prikazala na ekranu došlo bi do gubitka na svjetlijim pikselima, dok bi tamniji postali potpuno crni. Takva pojava se naziva gubitak piksela, a događa se zbog toga što pikseli imaju osvjjetljenje koje nadmašuje mogućnosti prikaza

ekrana (Slika 13). Mediji za ispis također ograničeni svojstvom medija koje se oslanja na apsorpciju svjetlosti.



*Slika 14: Usporedba histograma jedne fotografije i HDR spojene od 3 različito eksponirane fotografije*

Histogram HDR fotografije ima pravilan oblik gdje su pikseli grupirani prema središnjem dijelu, i nema preeksponiranih ili podeksponiranih piksela na ekstremima kao kod uobičajene fotografije (Slika 14). Mapiranjem tonova se redistribuiraju pikseli sa više fotografija na jednu, koja sadrži sve detalje koji se inače gube. [4]

### 3 TEHNIKE STVARANJA HDR FOTOGRAFIJE

Dvije su glavne tehnike stvaranja HDR fotografija. To su spajanje više fotografija u jednu kojim se dobiva „pravi HDR“, te kompjuterska manipulacija jedne fotografije koja se još naziva i „pseudo HDR“, kojom se simuliraju karakteristike HDR fotografije. Odabir adekvatne tehnike ovisan je o tipu scene, uvjetima u kojima se snima, fotografskoj opremi itd. Obadvije tehnike zahtijevaju adekvatan računalni program za generiranje HDR fotografije. Među najznačajnijim i najzastupljenijim računalnim programima treba spomenuti Photomatix, Adobe Photoshop i Adobe Photoshop Lightroom iako postoji veliki broj rješenja kojima se postiže sličan rezultat.

#### 3.1 TEHNIKA SPAJANJA RAZLIČITO EKSPONIRANIH FOTOGRAFIJA

##### 3.1.1 SNIMANJE

Da bi se dobila kvalitetna HDR fotografija ovom tehnikom, ključno je da fotografski aparat i objekt koji se snima budu nepomični relativno dugo vremena budući da je potrebno snimiti veći broj fotografija (najmanje dvije, a često tri ili više fotografija). Iznimka je kada je dio scene u pokretu u onim slučajevima kada se želi postići određeni efekt kao što se postiže izradom HDR fotografija potoka, vodopada ili neba i sl. (Slika 15). Tada je preporučljivo, uz nebo ili potok, snimanje i potpuno nepokretnog objekta kao što je arhitektura ili okolni krajolik, čija će čistoća oblika predstavljati zanimljiv kontrast naspram nedefiniranom i nejasnom nebu ili potoku.

Pri tome treba voditi računa o duljini ekspozicije kako se ne bi zabilježio prevelik šum koji nastaje pri dužim ekspozicijama. Najduža ekspozicija trebala bi prikazati detalje na najtamnijim područjima scene onoliko svijetlo koliko je potrebno kako bi ta područja bila oslobođena šuma i jasno prepoznatljiva. Najkraća ekspozicija ne smije upropastiti detalje u područjima koja su najviše osvijetljena. Prilikom snimanja treba paziti da se fotografski aparat ne pomiče u vremenu između snimanja prizora. Upotreba stativa je dakle pri snimanju fotografija za HDR obavezna.



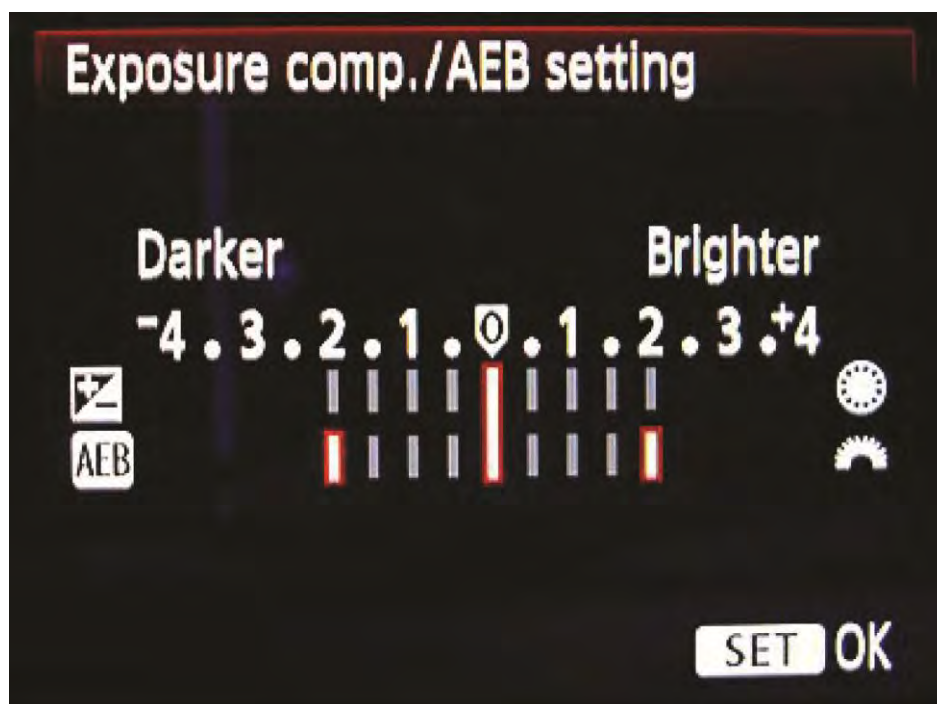
To sve ograničava ovu tehniku stvaranja HDR fotografije zbog toga se ona može koristiti samo kod onih scena u kojima nema nikakvih pokreta, pa se koristi za snimanje mrtve prirode, pejzaži, arhitekture i sl. Najveću primjenu HDR fotografija ima upravo kod snimanja pejzaža.



*Slika 15: HDR fotografija nastala spajanjem fotografija gdje je dio scene u pokretu (slap rijeke) čime je postignut zanimljiv efekt; Edgaras Anisimenko; preuzeto sa: <http://mentos18.deviantart.com/gallery/?q=waterfall#/>*

Prilikom određivanja vrijednosti ekspozicije kod snimanja HDR fotografije često se koristi izraz „stop“ ili „korak“ ekspozicije. Vrijednosti ekspozicije koje se mogu mijenjati su vrijeme ekspozicije, otvor blende objektiva i ISO osjetljivost. Pri tom se mijenja jedan od parametara ekspozicije. Prilikom snimanja fotografija za naknadno spajanje u HDR fotografiju poželjno je da se mijenja samo vrijeme eksponiranja. Na taj način bi se smanjio šum kod visokih ISO osjetljivosti, te bi se izbjegla promjene dubinske oštine koja je uvjetovana otvorom objektiva.

Na većini DSLR fotografskih aparata je moguće namjestiti opciju pomoću koje fotografski aparat automatski mijenja postavke ekspozicije koje su unaprijed definirane i snima fotografije (Slika 16).



*Slika 16: Opcija na digitalnom fotografskom aparatu koja automatsko mijenjanje vrijednosti ekspozicije i okidanje. U ovom slučaju aparat će za redom snimiti tri fotografije.*

Na taj način još je više smanjena mogućnost pomicanja fotografskog aparata između snimaka zbog namještanja postavki i okidanja što bi negativno utjecalo na kvalitetu konačne HDR fotografije.



### 3.1.2 GENERIRANJE HDR FOTOGRAFIJE I TONSKO MAPIRANJE

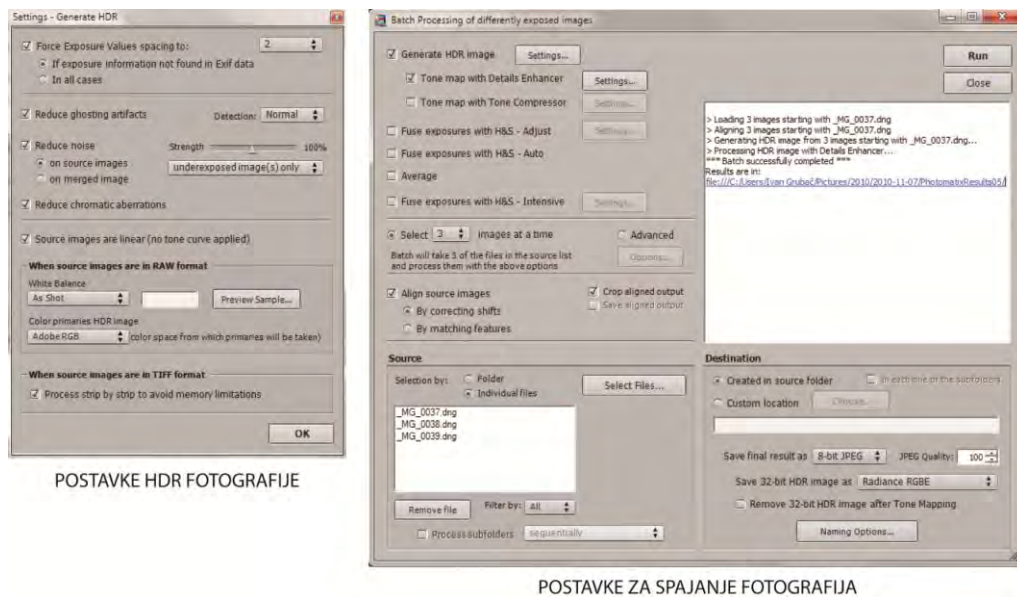
Nakon snimanja određenog broja različito eksponiranih fotografija njih je potrebno spojiti nekim od računalnih programa za dobivanje HDR fotografije (Slika 17). Kod većine takvih programa moguće je, osim JPEG ili TIFF formata fotografija, direktno ubaciti fotografije u RAW formatu i u tom slučaju nije potrebno predobraditi i pripremiti RAW fotografiju. Snimanjem u RAW formatu ostavlja mogućnost da se fotografije posebno obrade prije nego što se ubacuju u HDR program, i na taj način se postiže veća kontrola u procesom izrade HDR fotografije.



*Slika 17: Scena snimljena koristeći tri različite vrijednosti ekspozicije. Prilikom snimanja parametri otvora objektiva i ISO osjetljivost se nisu mijenjali ( $f/22$ , ISO400), dok je vrijeme eksponiranja različito za svaku fotografiju ( $1/30$ ,  $1/125$  i  $1/500$ ).*

Jedan od najpoznatijih i najboljih specijaliziranih programa za generiranje HDR fotografija je Photomatix koji je relativno jednostavan za upotrebu i daje dobre rezultate.

Prije nego što se krene sa generiranjem HDR fotografije u programu postoji mogućnost namještanja određenih postavki koje će se koristiti prilikom generiranja HDR fotografije. Tu spada opcija za poravnavanje fotografija kako bi se ispravili sitni pomaci za vrijeme snimanja fotografije i opcija za greške koje uzrokuju stvari i ljudi u pokretu koje na fotografiji ne bi trebale biti (Slika 18). Program nastoji eliminirati takve pogreške koje se često javljaju kao nejasne mrlje i koje estetski narušavaju fotografiju. Postoji i opcija za manipulaciju tonским krivuljama fotografija što se može učiniti i kasnije, prilikom daljnje obrade fotografije.



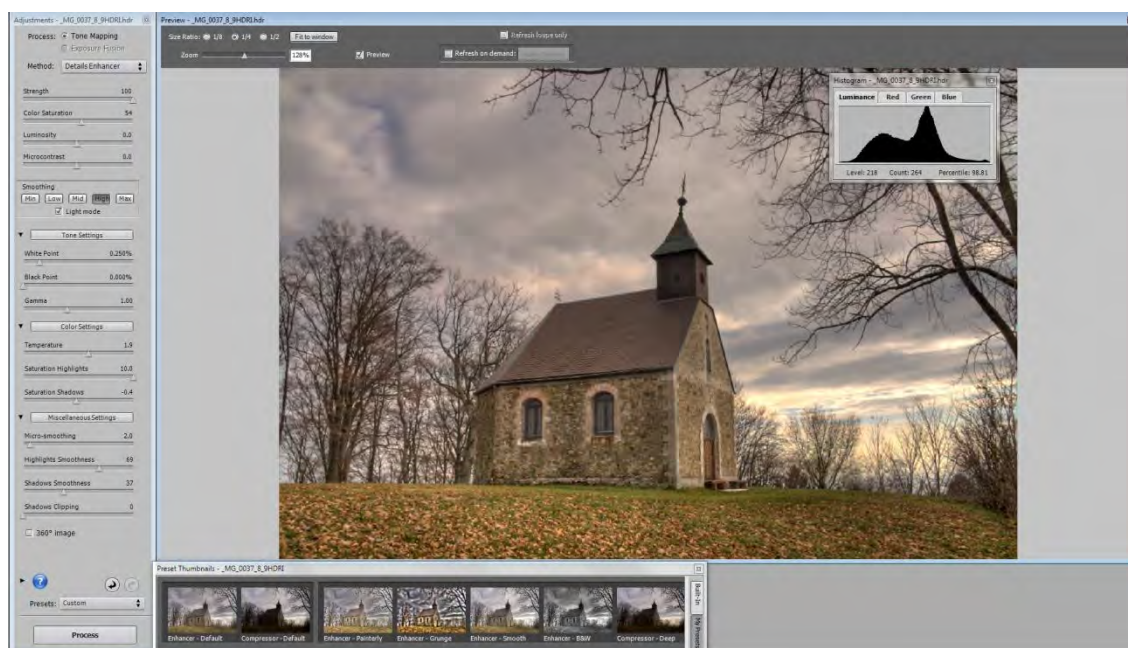
*Slika 18: Početni izbornik Photomatix programa za spajanje fotografija. Phozomatix omogućuje spajanje minimalno 3 fotografije a maksimalan broj je ograničen performansom računala*

Nakon što su određene sve postavke i odabrane fotografije, Photomatix počinje sa spajanjem fotografija i generiranjem HDR fotografije koristeći postavke koje su prethodno određene. Kod završetka ovog koraka dobije se gotova HDR 32 bitna fotografija (Slika 13).



*Slika 19: HDR 32 bitna fotografija nastala spajanjem fotografija prikazana na ekranu.*

Da bi se ona mogla prikazati na današnjim monitorima, mora se obaviti mapiranje tonova (Slika 20). Mapiranje tonova je tehnika koja se koristi pri procesuiranju fotografija kako bi se jedan set boja mapirao (prenio) u drugi, čime se nastoji omogućiti prikaz HDR fotografija na mediju s manjim dinamičkim rasponom kao što je računalni monitor. Tim procesom moguća su podešavanja izgleda finalne, mapirane, fotografije budući da se može detaljno podešavati kako će se taj veliki dinamički raspon HDR fotografije suziti u mali dinamički raspon koji je moguće prikazati na monitoru ili ispisati na papiru. [8]



*Slika 20: Sučelje Photomatix programa prilikom tonskog mapiranja sa mnogobrojnim mogućnostima za podešavanje mapirane fotografije*

Mnogobrojne opcije u računalnim programima za mapiranje tonova kao što je Photomatix pruža mogućnost da se jedna HDR fotografija može prikazati na uređajima, monitorima i u tisku na bezbroj različitih načina (Slika 21). To daje HDR fotografiji veliku fleksibilnost koju svaki fotograf može iskoristiti u svom kreativnom stvaralaštvu. Nakon tonskog mapiranja potrebno je prebaciti sliku u jedan od standardnih formata. Na taj je način HDR fotografija spremna za eventualnu, dodatnu obradu u nekom od gra-



fičkih programa. Photomatix omogućuje spremanje fotografija u 16 bitnom i 8 bitnom TIFF formatu i JPEG formatu.



*Slika 21: Promjenom postavki prilikom tonskog mapiranja HDR fotografije moguće je dobiti bezbroj različitih prikaza scene.*

### 3.2 IZRADA HDR FOTOGRAFIJE POMOĆU JEDNE FOTOGRAFIJE

RAW format ima veći dinamički raspon od raspona koji je do sada postojao u fotografiji što omogućuje stvaranje HDR zapisa iz jedne fotografije pohranjene u RAW formatu. Isto tako ima i ograničen raspon koji može zabilježiti sa scene, i ne može spremati sav dinamički raspon koji čini HDR fotografiju. Ali ako se na HDR fotografiju gleda kao fotografiju većeg dinamičkog raspona tada RAW format ima puno veću važnost u tehnikama izrade HDR fotografije koje omogućuju da se RAW fotografija u potpunosti iskoristi. Budući da prema osnovnoj definiciji HDR fotografija nastala pomoću jedne fotografije nije „pravi HDR“ često se naziva „pseudo HDR“ fotografijom. Najveća prednost ove tehnike je i što je izbor motiva nešto manje ograničen od „prave HDR“ metode, odnosno motiv može biti u pokretu.

HDR fotografiju iz jedne RAW datoteke moguće je dobiti na dva načina. Prvi je način pomoću selektivnog oslabljivanja i pojačavanja u nekom od softveru za obradu RAW fotografija. Drugim načinom se koristi princip spajanja fotografija različitih ekspozicija, kao i kod „pravog HDR-a“, samo što se za izradu različito eksponiranih fotografija koristi jedna RAW fotografija.

#### 3.2.1 IZRADA HDR FOTOGRAFIJE OSLABLJIVANJEM I POJAČAVANJEM

RAW zapis, za razliku od JPEG zapisa sadrži više informacija o fotografiji. Stoga je RAW zapis puno pogodniji za manipulaciju u smislu finijeg podešavanja i manipulacije vrijednostima osnovnih postavki za vrijeme snimanja fotografije. Iz RAW formata se mogu iskoristiti sve potrebne informacije o rasponu tonova fotografije, osvjetljenju, detaljima u najsvjetlijim i najtamnijim tonovima itd. JPEG zapis ne sadrži te podatke, te se njime ne može manipulirati u smislu stvaranja kvalitetne HDR fotografije iz jednog zapisa, odnosno mora biti više različito eksponiranih JPEG fotografija kako bi zajedno mogle dati jednu HDR fotografiju.

Tehnika povećanja dinamičkog raspona oslabljivanjem i pojačavanjem radi na taj način da se utječe na dijelove koji su preeksponirani ili podeksponirani i u tim dijelovima pri-

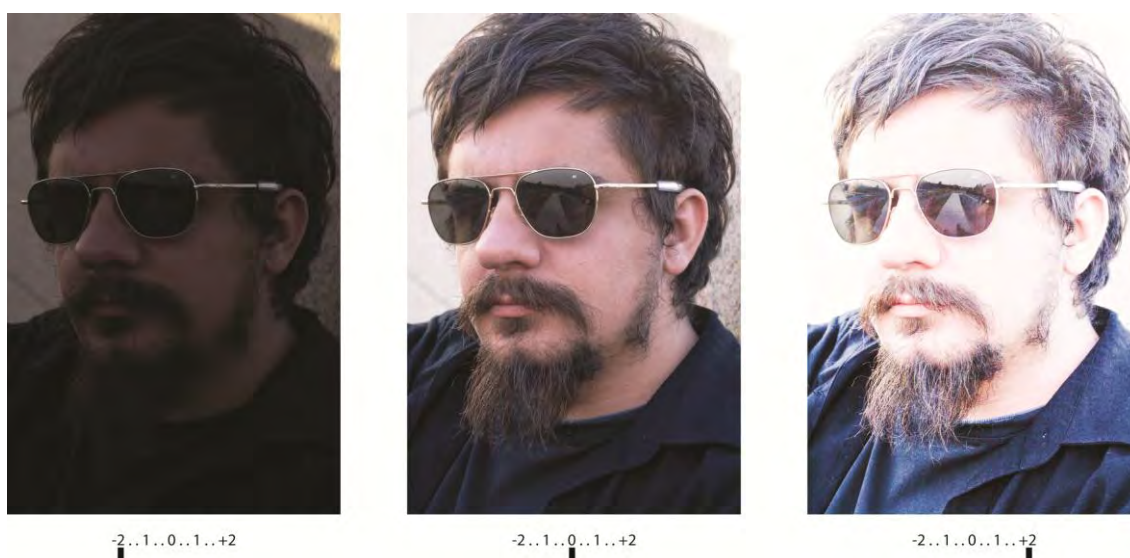
kažu tonovi koji su izvan raspona koji se može prikazati na monitoru ili papiru, a koji su zapisani u RAW datoteci. Na taj način se dobiva fotografija većeg dinamičkog raspona. Selektivno pojačavanje ili oslabljivanje je vrlo korisno u situacijama kada se treba napraviti korekcija na samo jednom dijelu fotografije (Slika 22). Malo je računalnih programa koji omogućuju selektivno pojačavanje i oslabljivanje kao što su Adobe Camera Raw i Adobe Photoshop Lightroom. koji osim pojačavanja i oslabljivanja mogu obaviti i neke druge korekcije poput kontrasta, svjetline i zasićenja.



*Slika 22: Fotografija snimljena u RAW formatu prije i nakon selektivnog pojačavanja i oslabljivanja. U tu svrhu korišten je računalni program Adobe Photoshop Lightroom.*

### 3.2.2 IZRADA HDR – A POMOĆU RAZLIČITO EKSPONIRANIH FOTOGRAFIJE IZ JEDNOG RAW ZAPISA

Postupak za izradu HDR fotografije iz jedne RAW datoteke je isti poput onoga za stvaranje HDR fotografije iz više datoteka. Mijenjanjem vrijednosti ekspozicije, u programu za obradu RAW fotografija, iz jedne fotografije generiraju se tri različito eksponirane fotografije, primjerice tri JPEG fotografije od kojih je jedna normalne vrijednosti ekspozicije, jedna podeksponirana i jednu preeksponirana (Slika 23).



*Slika 23: Promjena vrijednosti ekspozicije jedne RAW fotografije i generiranje podeksponirane, normalno eksponirane i preeksponirane fotografije u programu za obradu RAW fotografija.*

Te fotografije se zatim učitavaju u nekom od programa koji imaju mogućnost spajanja fotografija u HDR fotografiju kao što je Photomatix kako bi se iz njih generirala jedna, konačna HDR fotografija (Slika 24). U nekim računalnim programima postoji mogućnost izrade HDR fotografije iz jednog RAW zapisa na način da program sam obavlja korak u kojem mijenja vrijednost ekspozicije svake fotografije te ih spaja u jednu HDR fotografiju. [10]

Na taj se način sa jednom snimljenom RAW fotografijom može dobiti fotografija većeg dinamičkog raspona. Naravno, dobivena fotografija neće biti HDR fotografija u pravom smislu budući da se senzorom može zabilježiti samo određeni dinamički raspon.



*Slika 24: Spajanje različito eksponiranih fotografija iz jednog RAW zapisa i mapiranje tonova u programu Photomatix.*

Dobivena fotografija će ipak imati veći raspon od uobičajenih fotografija, odnosno imati će raspon koji sam senzor može zabilježiti što je ne čini „pravom HDR“ fotografijom, pa se zbog toga takva tehnika izrade još naziva „pseudo HDR“ fotografijom.

Ova tehnika dobivanja „pseudo HDR“ fotografije ne omogućava toliku kontrolu i fino podešavanje koje je moguće tehnikom oslabljivanja i pojačavanja s kojom se u većini slučajeva postižu bolji rezultati.



### 3.3 GREŠKE U HDR FOTOGRAFIJI

Spajanje prevelikog broja fotografija u HDR fotografiju povećava se rizik dobivanja HDR-a manje kvalitete zbog slučajnog pokreta fotografskog aparata i *ghosting* efekta. Teško je uvijek odrediti koliko je potrebno fotografija snimiti i često se ne koriste sve za izradu HDR, a odbacivanje određenih snimljenih fotografija ne znači da će završni rezultat biti manje kvalitetan.

#### 3.3.1 GHOSTING

Pokreti na snimanoj sceni su jedan od najvećih problema kod izrade HDR-a. S obzirom da je potrebno više puta snimiti scenu objekti koji se kreću za vrijeme snimanja će biti snimljeni na različitim pozicijama. Prilikom izrade završne fotografije širokog dinamičkog raspona ti objekti su prikazani na više mjesta i biti će blijedi i gotovo prozirni (Slika 25). Taj efekt se naziva *ghosting*.



*Slika 25: Na fotografijama u kojima postoji značajan pokret objekta ili osobe nakon spajanja u HDR fotografiju pojavljuje efekt ghosting-a koji je nemoguće ukloniti*

Određeni programi za izradu HDR-a, poput Photomatix-a imaju mogućnost gotovo potpunog uklanjanja *ghost* efekta manjeg intenziteta. Photomatix ima automatsku funkciju za *ghost* efekte izborom normalne ili visoke detekcije pomaka dok ostali programi funkcioniraju drugačije, uglavnom ručnim izborom grupe piksela na pojedinoj slici koji će se iskoristiti u završnoj fotografiji. Iako većina programa ima opciju uklanjanja *ghost* efekata u određenim slučajevima, to nije moguće izvesti, ali postoje načini kojima je moguće umanjiti probleme za vrijeme snimanja scene i tokom procesuiranja fotografija prije izrade HDR-a.

Smanjenje *ghost* efekata kod snimanja je moguće postići korištenjem kontinuiranog načina snimanja sa kraćim vremenom eksponiranja, snimanje manjeg broja fotografija za spajanje u HDR, te korištenjem opcije snimanja redoslijedom kako bi se ekspozicije od -2 i +2 EV-a snimile jedna za drugom te iskoristiti samo te dvije fotografije pri spajanju u HDR. [9]

### 3.3.2 ŠUM

Kod preekspozicioniranih fotografija postoji mogućnost pojave šuma koji se u procesu stvaranja HDR fotografije naglašava. Kako bi se izbjegao takav šum, potrebno je analizirati histograme svih snimljenih fotografija i odabrati one koje neće smanjiti kvalitetu završne HDR fotografije.



*Slika 26: Pravilno oblikovani histogrami podekspozicionirane i preekspozicionirane fotografije*

Brijeg histograma idealne preekspozicionirane fotografije započinje malo dalje od lijeve strane grafa i postepeno se penje prema desnoj strani. Ukoliko linije histograma ne dodiruju lijevu stranu, znači da tamniji tonovi u toj ekspoziciji ne sadrže šum i nisu potpu-

no crni. Kod podeksponirane fotografije je cilj dobiti detalje na osvijetljenim dijelovima fotografije što znači desna strana brijega histograma ne dodiruje desnu stranu grafa (slika 20). (Slika 26). [9]

#### 4. HDR FOTOGRAFIJA U FOTOGRAFSKOJ UMJETNOSTI

HDR fotografijom moguć je prikaz više detalja od standardne fotografije dobivene jednim okidanjem fotografskog aparata pa je zbog toga i primjenjuje u svim fotografskim stilovima i scenama u kojima se to nastoji prikazati. Mnoge mogućnosti i kontrola za vrijeme obrade kao i dostupnost opreme i računalnih programa doprinijelo je velikoj popularizaciji HDR fotografije. Sve veći broj fotografskih umjetnika prepoznalo je HDR fotografiju kao novi alat koji im omogućuje da scenu koju vide kroz tražilo fotografskog aparata što bolje približe promatraču i donosu mu nešto novo i zanimljivo. Oni naglašavanju kontrast i dramatiku prizora i atmosfere. Takve fotografije predstavljaju prave eksplozije detalja i boja, od centralnog subjekta pa sve do pozadine (Slika 27).



*Slika 27 HDR fotografija unosi živost i dramatiku u prizor bogatstvom tonova i boja.*



Uvjeti za dobru HDR fotografiju je snimanje dobre fotografije i znanje kako upotrijebiti HDR tehnologiju da bi ona postala još boljom. Odabir fotografskog motiva stvar je autorovih osobnih preferencija i mogućnosti dobre procjene potencijalno zanimljivog prizora, koja dolazi iz vlastitog iskustva i razine umjetničkog senzibiliteta. Slijedeća poglavlja obrađuju fotografske motive, te nastoje iz svake grupe motiva prepoznati prednosti koje joj omogućuje HDR tehnika snimanja i obrade fotografija.

#### 4.1. PEJZAŽNA FOTOGRAFIJA

Uvjeti prilikom snimanja pejzaža nerijetko su daleko od idealnih. To se prije svega odnosi na svjetlost koja ovisi o godišnjem dobu, dobu dana i trenutnim vremenskim uvjetima koji se mogu mijenjati iz minute u minutu. Zbog toga snimanje pejzaža traži dobru studiju svjetla i odabira scene (Slika 28).



*Slika 28: HDR naglašava tonove i detalje u svim planovima pejzaža. Detalji i tekstura doline u prvom planu, bogatstvo tonova i kontrasta planine i dramatičnost neba sa oblacima u drugom planu.*

Bogatstvo tonova i boja je upravo ono što čini pejzažnu fotografiju zanimljivom za promatrača. Iz tih razloga, kao i zbog nedostatka pokreta, pejzaži su vrlo zahvalni motivi za kvalitetne HDR fotografije (Slika 29).



*Slika 29: HDR tehnikom uspješno su sačuvani detalji i tonovi u svim planovima koji čine ovaj pejzaž zanimljivim.*

Dobro razumijevanje svjetla vrlo je važno prilikom snimanja pejzaža. Ono traži dobro teorijsko znanje, kao i određeno stečeno iskustvo. Kako sunčeva svjetlost mijenja krajolik i otkriva njegove različite ljepote tijekom svog dnevnog puta, potrebno je prepoznati pravi trenutak kada je dobro izaći i snimati pejzaž.

Sat vremena prije zalaska i sat vremena nakon izlaska sunca karakteristično je doba dana za snimanje krajolika, kada se postižu zanimljive fotografije. Svjetlo je drugačije nego u ostala doba dana, te radi dulje i zanimljive sjene i boje na nebu pa je to razdoblje poznato i kao *zlatni sat* (Slika 30). Pošto mora proći veći dio atmosfere da dosegne obasjane objekte, valna duljina svjetla je drugačija, te daje šarene izlaske i zalaske sunca. Također, krajolik je obasjan pod zanimljivijim kutovima. Svjetlost je difuzna, fotografi-

je djeluju toplije, a dramatika neba maksimalno je naglašena. Takve fotografije idealne su za HDR obradu, jer se postižu fantastični rezultati gdje se postižu mekane sjene i bolje naglašava prirodne boje koje su ugodne oku, a koje su manje vidljive za vrijeme popodnevnog, vertikalnog sunčevog svjetla. [11]



*Slika 30: Fotografija snimana za vrijeme zlatnog sata sa karakterističnim tonovima neba i planovima u obliku silueta.*



## 4.2 FOTOGRAFIJA ARHITEKTURE I MRTVE PRIRODE

Velika zanimljivost u HDR fotografiji arhitekture i mrtve prirode jesu materijali i teksture od kojih su motivi sačinjeni. HDR –om je moguće postići različite efekte za različite materijale, odnosno površine (Slika 31). Rubovi koji stvaraju površinu teksture mogu se izdvojiti i na različite načine naglasiti u procesu tonskog mapiranja u nekom od računalnih programa za izradu HDR fotografije.



*Slika 31: Kontrast između glatke kore jabuke i grube teksture presječene jabuke maksimalno je naglašena HDR tehnikom. Ponekad je dobro pojačati lokalni kontrast i naglasiti različite teksture*

Stare građevine vrlo su zanimljive za HDR, jer se njome puno više iz njih može izvući od standardne digitalne fotografije. Stariji građevni materijali poput cigle, kamena, drva i sl. ponekad su zanimljiviji od betona i metala. Stari način gradnje su raskošniji i slobodniji, a same građevine imaju poseban odnos sa svojom okolinom i uklopljene su u

nju na različite i zanimljive načine (Slika 32). Stare crkve izvana i iznutra predstavljaju pravu raskoš materijala, boja i detalja, te su stoga među najzanimljivijim arhitektonskim objektima za HDR.



*Slika 32: Fotografija stare kapelice. Tekstura materijala - drveta u ovom slučaju - maksimalno je naglašena u HDR tehnici.*

Snimanje širokokutnim objektivima daje fotografu mogućnost da se više približi objektu, a istovremeno snimi veće područje u krajoliku. Također mu omogućuje i da se od objekta više odmakne, kada mu to uvjeti na terenu ne dopuštaju.

Kod snimanja interijera i mrtve prirode prednost je u tome što se ne mora brinuti o vremenskim prilikama, te se mogu eliminirati bilo kakvi pokreti na sceni što proces snimanja u tom pogledu čini lakšim. S druge strane, neovisnost od vremenskih prilika traži veću vještinu u rukovanju rasvjetom.





*Slika 33: Scena interijera izvedena u HDR tehnici dopušta gotovo jednaku osvijetljenost unutrašnjosti i okoline uz očuvanje detalja svih ostalih elemenata na sceni.*

Za dobru realizaciju scena sa ekstremnim kontrastima sa ciljem maksimalnog izvlačenja detalja (npr. kod scene koja je vrlo tamna u prednjem planu, dok se u daljini postupno osvjetljava i obrnuto - poput pogleda kroz prozor), HDR je dobar izbor. HDR tehnike omogućuju takvim fotografijama inteligentno mapiranje tonova, te manipulaciju kontrastom kako bi se uspješno proširio dinamički rasponu koji će biti vidljiv na fotografiji i izvuklo najzanimljivije detalje (Slika 33).

Snimanje malih prostora stavlja naglasak na traženje kompozicije s velikim kontrastom kao i na traženje zanimljivih detalja i kutova snimanja. Veća blizina odabranom motivu smanjiti će ponekad dramatičnost prizora ali će i povećati količinu detalja. Kako bi se postigla maksimalna količina detalja poželjan je rad u RAW formatu koji ima mogućnost bilježenja većeg dinamičkog raspona. [11]

### 4.3 FOTOGRAFIJA LJUDSKOG LIKA

Budući da je kod snimanja ljudskog lika neizbježno pomicanja subjekta, praktički je nemoguće izraditi kvalitetnu HDR fotografiju snimanjem različito eksponiranih fotografija. Pri prikazu ljudskog lika poseže se za drugim tehnikama izrade HDR fotografije, odnosno tehnikama koje koriste samo jedan RAW slikovni zapis (Slika 34).



*Slika 34: Crno-bijeli HDR portret, izveden tehnikom selektivnog pojačavanja i oslabljivanja fotografije u RAW formatu*

Na taj način rješavaju se neki od glavnih problema s kojima se fotograf susreće pri snimanju u standardnom digitalnom sustavu: problem prikaza i naglašavanja svih detalja lica, kose, odjeće itd. (Slika 35).



*Slika 35: HDR portret nastao snimanjem pomoću 50mm objektiva sa  $f/1,4$  otvorom objektiva*

HDR fotografija na kojoj se prikazuje ljudski lik mora se oslanjati na jednu kvalitetno snimljenu RAW fotografiju iz koje se mogu napraviti tri različito eksponirane fotografije pa naknadno spojiti u nekom od programa za izradu HDR fotografije. U mnogim slučajevima bolji izbor za proširenje dinamičkog raspona fotografije ljudskog lika je tehnika koja dolazi iz klasične fotografije, a to je tehnika oslabljivanja i pojačavanja. [12]





*Slika 36: Fotografija ljudskog lika u pokretu u kojoj je ostvaren efekt zamrznutog trenutka. Fotografija je snimljena je za tmurnog dana, a scena siromašna bojama prebacivanjem u crno-bijeli sustav dobila je na zanimljivosti*

Problem kod fotografije ljudskog lika, a pogotovo ulične fotografije i pokreta je što se često pri brzom snimanju koristi neodgovarajuća ekspozicija, što rezultira preeksponiranim ili podeksponiranim fotografijama. Tako se upropaštavaju zanimljivi odsjaji, sjene i gube detalji na fotografiji. Snimanjem u RAW formatu takve greške se lako otklanjaju (Slika 36). Isto tako moguće je napraviti i određene korekcije bijelog balansa za vrijeme predobrade u RAW editoru. Iako fotografija pokreta zahtijeva veću osjetljivost zbog snimanja u slabijim svjetlosnim uvjetima ili kako bi se dobio efekt zamrznutog trenutka, bolje ju je držati što manjom. Veća osjetljivost dodatno bi pojačala greške u obliku vidljivog šuma pri obradi u nekom od računalnih programa. [12]

## **5 PRAKTIČNI DIO**

### **5.1 OPREMA**

U praktičnom dijelu diplomskog rada korištene su sve tehnike za dobivanje HDR fotografija pri čemu se vodilo računa o postavkama za vrijeme snimanja, odabiru formata i karakteristikama scene.

Za izradu autorskih fotografija korištena slijedeća oprema za snimanje i računalni programi za obradu fotografija:

#### **Fotografski aparat:**

- Canon EOS 400 D
- Canon EOS 5D Mark II

#### **Objektivi:**

- Canon EF-S 17-85mm f/4-5.6 IS USM
- Canon EF 28-200mm f/3.5-5.6 USM
- Canon EF 50mm f/1.4 USM

#### **Ostala oprema:**

- Fotografski stativ
- Polarizacijski filter

#### **Računalni programi:**

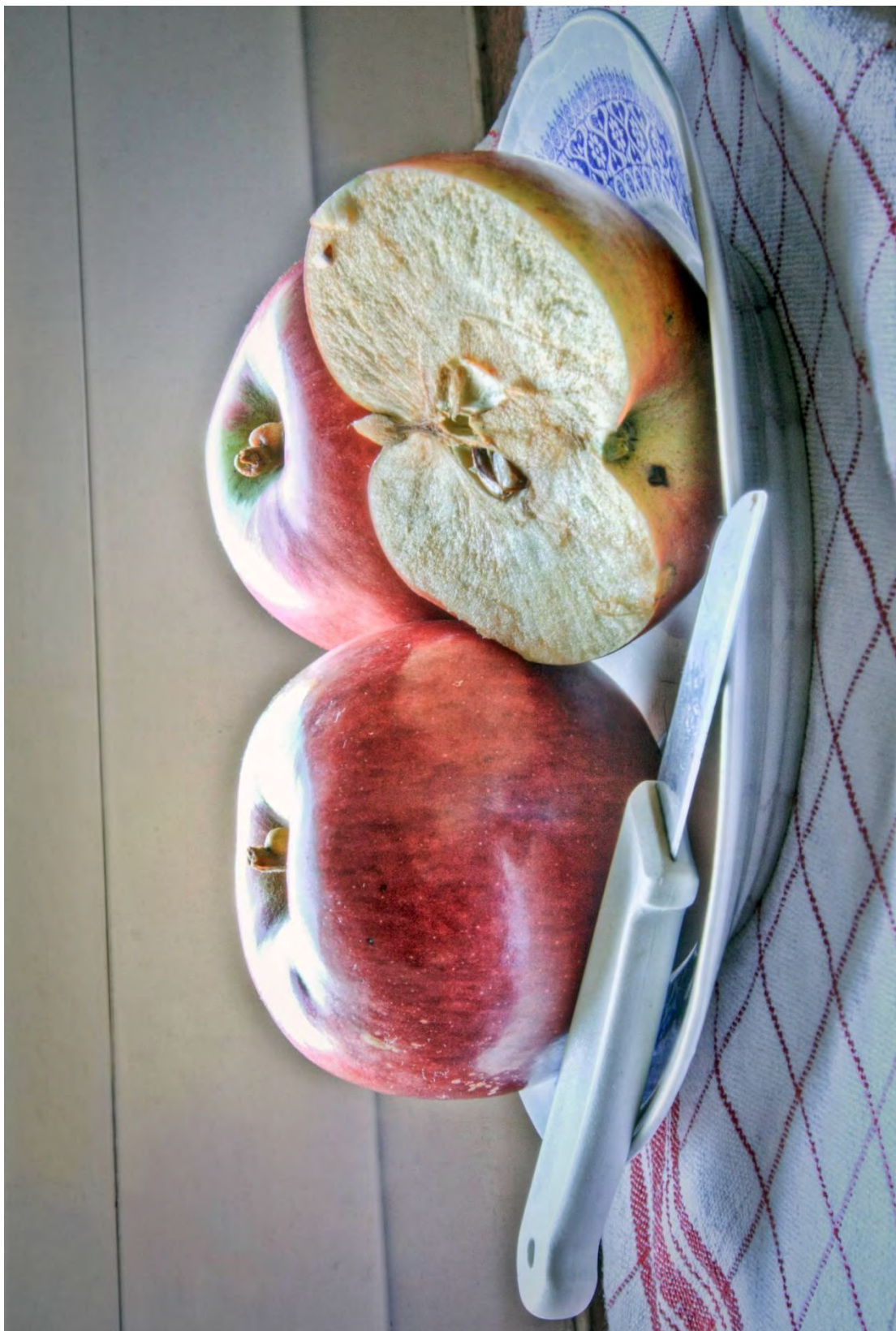
- Photomatix Pro 4.0.1 (64-bit)
- Camera Raw 6.7
- Adobe Photoshop Lightroom 2.5 (64-bit)
- Adobe Photoshop CS5

## 5.2 AUTORSKE FOTOGRAFIJE



*Slika 37: HDR fotografija arhitekture nastao spajanjem tri različito eksponirane fotografije. Korišteni programi: Photomatix Pro, Photoshop Loghtroom*





*Slika 38: HDR fotografija mrtve prirode nastala spajanjem dvije različito eksponirane fotografije. Korišteni programi: Photomatix Pro*



*Slika 39: HDR fotografija interijera nastala spajanjem pet različito eksponiranih fotografija. Korišteni programi: Photomatix Pro, Photoshop Loghtroom*





*Slika 40: HDR fotografija interijera nastala spajanjem pet različito eksponiranih fotografija. Korišteni programi: Photomatix Pro, Photoshop Loghtroom*





*Slika 41: HDR fotografija arhitekture nastala spajanjem tri različito eksponiranih fotografija. Korišteni programi: Photomatix Pro, Photoshop Loghtroom*





*Slika 42: HDR fotografija pejzaža nastala tehnikom oslabljivanja i pojačavanja iz jednog RAW zapisa. Korišteni programi: Camera Raw*





*Slika 43: HDR fotografija pejzaža nastala spajanjem tri različito eksponiranih fotografija. Korišteni programi: Photomatix Pro, Photoshop Loghtroom*





*Slika 44: HDR fotografija pejzaža snimana za vrijeme zlatnog sata nastala tehnikom oslabljivanja i pojačavanja iz jednog RAW zapisa Korišteni programi: Photoshop Loghtroom, Adobe Photoshop*



*Slika 45: HDR fotografija pejzaža nastala spajanjem tri različito eksponiranih fotografija iz jednog RAW zapisa. Korišteni programi: Photomatix Pro, Camera Raw*





*Slika 46: HDR fotografija ljudskog lika nastala spajanjem tri različito eksponiranih fotografija iz jednog RAW zapisa. Konverziji u crno – bijeli sustav. Korišteni programi: Photomatix Pro, Photoshop Loghtroom, Adobe Photoshop*



*Slika 47: HDR fotografija ljudskog lika u pokretu nastala tehnikom oslabljivanja i pojačavanja iz jednog RAW zapisa. Konverziji u crno – bijeli sustav. Korišteni programi: Photoshop Loghtroom, Adobe Photoshop*





*Slika 48: HDR fotografija ljudskog nastala tehnikom oslabljivanja i pojačavanja iz jednog RAW zapisa. Korišteni programi: Photoshop Loghtroom, Adobe Photoshop*



*Slika 49: HDR fotografija ljudskog lika nastala tehnikom oslabljivanja i pojačavanja iz jednog RAW zapisa. Korišteni programi: Photoshop Loghtroom, Adobe Photoshop*



## 5.2 ANALIZA FOTOGRAFIJA

Kada je u pitanju snimanje fotografija, fotograf je taj koji odlučuje što najbolje odgovara njegovom načinu rada i završnim fotografijama. Tehnike „prave HDR“ fotografije zahtijevaju određene uvjete na sceni i duže vrijeme pripreme i samog snimanja kako bi se postigli kvalitetni rezultati. Zbog toga se tehnike „prave HDR“ fotografije koriste u fotografskoj umjetnosti kod snimanja mrtve prirode, arhitekture i pejzaža.

Mrtva priroda i arhitektura zanimljive su fotografske teme upravo zbog bogatstva teksture boje i njihovog međusobnog kontrasta. To su karakteristike koje HDR fotografija može zabilježiti i naglasiti od standardne digitalne fotografije. Na slici 38 to je postignuto spajanjem tri različito eksponirane fotografije, a mapiranjem u programu naglašen je kontrast između grube teksture presječne jabuke i glatke kore. Kod snimanja arhitekture zanimljivo je snimati građevine uklopljene u svoj krajolik. Kao što se vidi na slici 37, iako je ovdje građevina glavni motiv, nebo je upotpunilo scenu i naglasilo semantiku prizora.

Najviše obrađivana fotografska tema u HDR fotografiji zasigurno su pejzaži. Postižu se odlični rezultati korištenjem „pravog HDR“-a čime se ostvaruje bogatstvo tonova u svim planovima scene kao što se vidi na slici 43 i 45. Međutim upotrebom „pseudo HDR“ tehnika mogu se postići za zanimljivi efekti, kao na slici 44 koja je snimana za vrijeme zlatnog sata, a gdje je primarni fokus obrade dramatika, odnosno atmosferski prizora

HDR fotografija ljudskog lika ima posebno mjesto i koristi se prije svega zbog velikih kreativnih mogućnosti. „Pseudo HDR“ omogućio je da se i kod snimanja pokreta uz korištenje RAW formata postigne veći dinamički raspon tonova. Tehnika oslabljivanja i pojačavanja pokazala se jako dobrim izborom i korištena je slikama 46, 47, 48 i 49 kako bi se napravile korekcije na određenim dijelovima fotografije. Upotreba RAW formata omogućila je i bolju kontrolu u obradi u crno-bijelom sustavu kod slika 46 i 47. Kontrasti i igre sjena, volumeni i oblici ovdje dolaze do punog izražaja.

## 6 ZAKLJUČAK

Razvoj digitalne tehnologije donio je fotografiji mnogo novih mogućnosti i značajki, od brzine i jednostavnosti pa do raznih načina obrade fotografije i veće kontrole nad cijelim procesom fotografiranja. Fotografija kao umjetnička vještina razvijala se i težila što vjernijem prikazu scenu koju fotograf snima, odnosno doživljava. Iako je koncept i tehnologija HDR fotografije doživio veliki razvoj tek sredinom dvadesetog stoljeća fotografiji željni što vjernijeg bilježenja okoline uspijevaju postizati slične rezultate mnogo prije. Veliki ubrzani razvoj digitalnih aparata, računalnih programa i dostupnost znanja postalo je moguće zapisivanje šireg, ili čak cijelog dinamičkog raspona prisutnog u prirodi.

Prednosti HDR tehnike su mnogobrojne. Velika fleksibilnost HDR tehnika omogućuje izradu impresivnih fotografija i onda kada su tehnički i vremenski uvjeti lošiji. Sa jednom pohranjenim podacima upotrebom HDR tehnologije može se učiniti praktički sve što se poželi uz veliku kontrolu nad tim procesom koja omogućuje korištenje mnoštva različitih opcija i efekata. HDR omogućava svakom dijelu prizora da bude pravilno eksponiran tehnikom višestruke ekspozicije i snimanjem u RAW formatu. Na taj način dati će fotografije bogate detaljima kako u svjetlijim, tako i u tamnijim dijelovima odabranog prizora što nije moguće postići standardnim fotografskim tehnikama. Ovisno o pristupu, uvjetima kod snimanja i rezultatu HDR fotografiju se može podijeliti na „pravu“ i „pseudo“. Tako se HDR fotografija još više približava fotografskoj umjetnosti i pronalazi svoju kreativnu upotrebu u svim područjima umjetničke fotografije, bilo da se radi o mrtvoj prirodi ili o fotografiji ljudskog lika u pokretu.

Veliku važnost i upotrebu u HDR fotografiji ima RAW koji sadrži puno više podataka koji su korisni u procesu njenog stvaranja. Upotreba RAW formata omogućuje još veću kontrolu cijelog procesa stvaranja HDR fotografija, od trenutka kad svjetlost dopre do senzora sve do mapiranja tonova kako bi se omogućio prikaz na različitim uređajima i ispis na grafičkim medijima. Iz tog razloga RAW format se još naziva digitalnim negativom.

Tehnički i kreativno gledano HDR fotografija predstavlja veliki napredak u području digitalne fotografije, koji se snažno razvijao i popularizirao proteklih dvadesetak godi-

na. S tehničkog stajališta, ona omogućuje fotografima bilježenje i korištenje većeg raspona u tonskim prijelazima, odnosno vjerniji prikaz širokog dinamičkog raspona prisutnog u prirodi. U kreativnom pogledu HDR fotografija manipulacije fotografija ne samo ostavlja mnogo prostora za zanimljiv i specifičan umjetnički izričaj. HDR fotografija omogućava interpretaciju jedne scene na bezbroj različitih načina rezultirajući zapanjujućim fotografijama.

## 7 LITERATURA

1. Wikipedia, "High Dynamic Range Imaging", dostupno na:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/High\\_dynamic\\_range\\_imaging](http://en.wikipedia.org/wiki/High_dynamic_range_imaging), datum pristupa:  
07.2012.
2. How to create professional HDR images, dostupno na:  
<http://backingwinds.blogspot.com/2006/10/how-to-create-professional-hdr-images.html>; datum pristupa: 08.2012.
3. Miroslav Mikota, Kreacija fotografijom, V.D.T. Publishing, Zagreb, 2000.
4. Dynamic Photo – HDR, High Dynamic Range Software, Overview, dostupno na:  
<http://www.mediachance.com/hdri/index.html>, datum pristupa: 07.2012.
5. Understanding Dynamic Range in Digital Photography, dostupno na:  
<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/dynamic-range.htm>, datum pristupa:  
08.2010.
6. RAW image format, dostupno na: [http://en.wikipedia.org/wiki/Raw\\_image\\_format](http://en.wikipedia.org/wiki/Raw_image_format),  
datum pristupa: 08.2012.
7. JPEG, dostupno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/Jpeg>, datum pristupa: 7.2010.
8. Tone mapping, dostupno na: [http://en.wikipedia.org/wiki/Tone\\_mapping](http://en.wikipedia.org/wiki/Tone_mapping), datum  
pristupa 07.2012.
9. Ferrel McCollough, Complete guide to High Dynamic Range photography, Lark  
Books, a division of Sterling Publishing Co., New York, 2008.
10. HDRsoft, "Resources on High Dynamic Range photography", dostupno na:  
<http://www.hdrsoft.com/resources/index.html>, datum pristupa: 07.2012.
11. Pete Carr and Robert Correll, HDR Photography Photo Workshop, Wiley Publish-  
ing, Inc., Indianapolis, 2009.
12. Rick Sammon, HDR photography secrets for digital photographers, Wiley Publish-  
ing, Inc., Indianapolis, 2010.